

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-298526

(43)Date of publication of application : 18.11.1997

(51)Int.Cl. H04L 1/00  
H04B 7/26

(21)Application number : 09-063964 (71)Applicant : KOKUSAI DENSHIN DENWA CO LTD <KDD>

(22)Date of filing : 04.03.1997 (72)Inventor : TAKEUCHI YOSHIO  
ITO YOSHIHIKO  
YAMAGUCHI AKIRA

(30)Priority

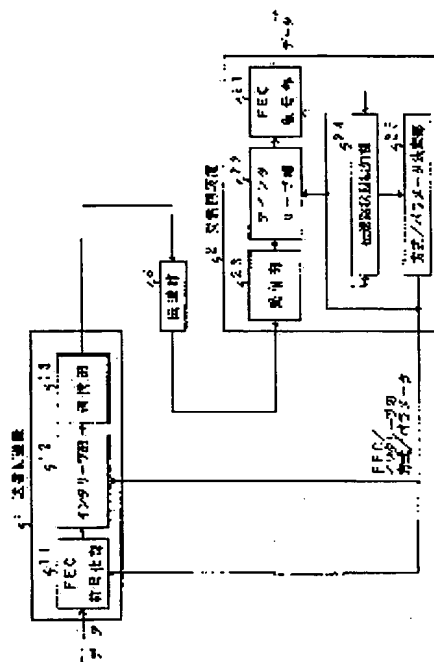
Priority number : 08 78157 Priority date : 07.03.1996 Priority country : JP

(54) METHOD AND DEVICE FRO CONTROLLING ERROR IN DATA COMMUNICATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable optimum error control by finding statistic information containing transmission error information on the reception side, finding the system and parameter of error control optimum for a transmission line state at that time based on this information and using them.

SOLUTION: A transmission line state detection part 24 inside the reception side equipment 2 receives information (raw information) such as the reception level and the noise level from an FEC (error correct) decoder part 21 and a reception part 23. Then, based on the statistic information containing the transmission error information composed of this raw information and working information worked from the raw information, the parameter value expressing the transmission line state is found. Based on this parameter value, system/ parameter determination part 25 determines an FEC system, an interleave system, an FEC parameter value and an interleave parameter value optimum for the transmission line state. The determined system and parameter value or information concerning the increase/decrease information of the parameter value is transmitted to an FEC encode part 11 and an interleave part 12 at transmission side equipment 1 as needed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-298526

(43) 公開日 平成9年(1997)11月18日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L	1/00		H 0 4 L	1/00 E
H 0 4 B	7/26		H 0 4 B	7/26 C

審査請求 未請求 請求項の数23 F D (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平9-63964

(22) 出願日 平成9年(1997)3月4日

(31) 優先権主張番号 特願平8-78157

(32) 優先日 平8(1996)3月7日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001214

国際電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号

(72) 発明者 武内 良男

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号国際電信電話株式会社内

(72) 発明者 伊藤 嘉彦

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号国際電信電話株式会社内

(72) 発明者 山口 明

東京都新宿区西新宿2丁目3番2号国際電信電話株式会社内

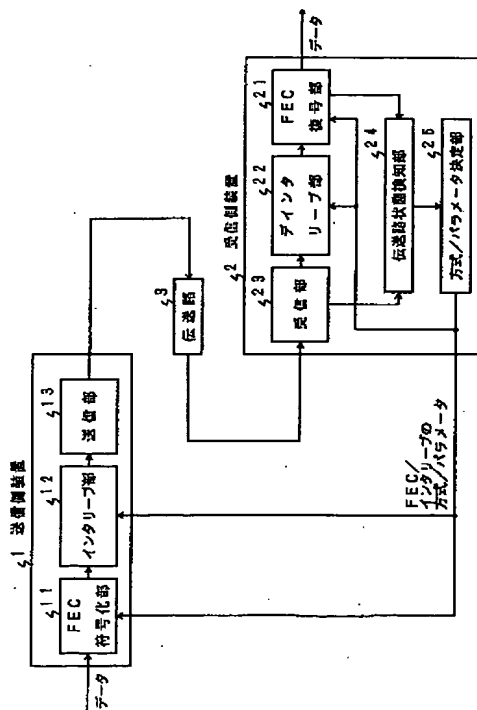
(74) 代理人 弁理士 山本 恵一

(54) 【発明の名称】 データ通信における誤り制御方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 伝送路状態の変動に応じて最適の誤り制御方式及びそのパラメータで誤り制御が可能な移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御方法及び装置を提供する。

【解決手段】 デジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御方法として、データ通信中に、受信側において伝送誤り情報を含む統計情報を求め、該求めた伝送誤り情報を含む統計情報に基づいて、無線回線上のその時の伝送路状態に最適な誤り制御方式及びそのパラメータを求めて使用する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 デジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御方法であって、データ通信中に、受信側において伝送誤り情報を含む統計情報を求め、該求めた伝送誤り情報を含む統計情報に基づいて、無線回線上のその時の伝送路状態に最適な誤り制御方式及び該誤り制御方式のパラメータを求めて使用することを特徴とする方法。

【請求項2】 伝送誤り情報を含む統計情報と無線回線上の伝送路状態を表わす伝送路状態パラメータとのあらかじめ定めた関係を参照して、前記求めた伝送誤り情報を含む統計情報から伝送路状態パラメータの値を求め、該求めた伝送路状態パラメータ値に従って最適な誤り制御方式及び該誤り制御方式のパラメータを選択することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 伝送路状態を表わす伝送路状態パラメータと使用すべき誤り制御方式及び該誤り制御方式のパラメータとのあらかじめ定めた関係を参照して、前記求めた伝送路状態パラメータ値から前記誤り制御方式及び該誤り制御方式のパラメータを選択することを特徴とする請求項2に記載の方法。

【請求項4】 前記伝送路状態パラメータが、無線回線におけるフェージングの速さ、フェージングの深さ、平均受信レベル対平均雑音レベル比及び遅延分散の少なくとも1つを含んでいることを特徴とする請求項2又は3に記載の方法。

【請求項5】 伝送誤り情報を含む統計情報と使用すべき誤り制御方式及び該誤り制御方式のパラメータとのあらかじめ定めた関係を参照して、前記求めた伝送誤り情報を含む統計情報から前記誤り制御方式及び該誤り制御方式のパラメータを選択することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項6】 前記伝送誤り情報を含む統計情報が、受信レベル、受信雑音レベル、訂正したビット誤り／シンボル誤りに関する情報、及び誤り訂正不能を示す情報の少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の方法。

【請求項7】 前記伝送誤り情報を含む統計情報が、一定時間内の誤り数、誤り数の変動、一定時間内の誤り訂正不能回数、バースト誤り長、バースト誤り間隔、一定時間内の平均受信レベル、一定時間内の受信レベル変動幅、受信レベル変動周期、及び一定時間内の平均雑音レベルを示す情報の少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の方法。

【請求項8】 前記誤り制御方式がFEC方式を含んでいることを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の方法。

【請求項9】 前記FEC方式におけるFEC符号がリードソロモン符号であることを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項10】 前記誤り制御方式がインタリーブ方式を含んでいることを特徴とする請求項1から9のいずれか1項に記載の方法。

【請求項11】 前記誤り制御方式がARQ方式を含んでいることを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載の方法。

【請求項12】 デジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御装置であって、データ通信中に、受信側において伝送誤り情報を含む統計情報を求める統計情報抽出手段と、該求めた伝送誤り情報を含む統計情報に基づいて、無線回線上のその時の伝送路状態に最適な誤り制御方式及び該誤り制御方式のパラメータを使用する誤り制御方式／パラメータ使用手段とを備えたことを特徴とする装置。

【請求項13】 前記誤り制御方式／パラメータ使用手段が、伝送誤り情報を含む統計情報と無線回線上の伝送路状態を表わす伝送路状態パラメータとのあらかじめ定めた関係を記憶する第1の記憶手段と、該第1の記憶手段に記憶されている関係を参照して、前記求めた伝送誤り情報を含む統計情報から伝送路状態パラメータの値を求める伝送路状態パラメータ抽出手段と、該求めた伝送路状態パラメータ値に従って最適な誤り制御方式及び該誤り制御方式のパラメータを選択する選択手段とを含んでいることを特徴とする請求項12に記載の装置。

【請求項14】 前記選択手段が、伝送路状態を表わす伝送路状態パラメータと使用すべき誤り制御方式及び該誤り制御方式のパラメータとのあらかじめ定めた関係を記憶する第2の記憶手段と、該第2の記憶手段に記憶されている関係を参照して、前記求めた伝送路状態パラメータ値から前記誤り制御方式及び該誤り制御方式のパラメータを選択する手段とを含んでいることを特徴とする請求項13に記載の装置。

【請求項15】 前記伝送路状態パラメータが、無線回線におけるフェージングの速さ、フェージングの深さ、平均受信レベル対平均雑音レベル比及び遅延分散の少なくとも1つを含んでいることを特徴とする請求項13又は14に記載の装置。

【請求項16】 前記誤り制御方式／パラメータ使用手段が、伝送誤り情報を含む統計情報と使用すべき誤り制御方式及び該誤り制御方式のパラメータとのあらかじめ定めた関係を記憶する第3の記憶手段と、該第3の記憶手段に記憶されている関係を参照して、前記求めた伝送誤り情報を含む統計情報から前記誤り制御方式及び該誤り制御方式のパラメータを選択する選択手段とを含んでいることを特徴とする請求項12に記載の装置。

【請求項17】 前記伝送誤り情報を含む統計情報が、受信レベル、受信雑音レベル、訂正したビット誤り／シンボル誤りに関する情報、及び誤り訂正不能を示す情報の少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項12から16のいずれか1項に記載の装置。

【請求項18】 前記伝送誤り情報を含む統計情報が、一定時間内の誤り数、誤り数の変動、一定時間内の誤り訂正不能回数、バースト誤り長、バースト誤り間隔、一定時間内の平均受信レベル、一定時間内の受信レベル変動幅、受信レベル変動周期、及び一定時間内の平均雑音レベルを示す情報の少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項12から17のいずれか1項に記載の装置。

【請求項19】 前記誤り制御方式がFEC方式を含んでいることを特徴とする請求項12から18のいずれか1項に記載の装置。

【請求項20】 前記FEC方式におけるFEC符号がリードソロモン符号であることを特徴とする請求項19に記載の装置。

【請求項21】 前記誤り制御方式がインタリーブ方式を含んでいることを特徴とする請求項12から20のいずれか1項に記載の装置。

【請求項22】 前記誤り制御方式がARQ方式を含んでいることを特徴とする請求項12から21のいずれか1項に記載の装置。

【請求項23】 請求項12から22のいずれか1項に記載の誤り制御装置を少なくとも一対含んでいる送信側装置及び受信側装置と、該送信側装置及び受信側装置を互いに接続する双方向伝送路とを備えたことを特徴とするデータ通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、データ通信における誤り制御方法及び装置に関し、特に、簡易型携帯電話システム（パーソナルハンディホンシステム：PHS）、各種のデジタル携帯/自動車電話システム又はデジタル構内無線LANシステム等のデジタル移動通信システムで行われるデータ通信のための誤り制御方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 パソコン通信やインターネットアクセス等の普及に伴い、携帯電話等の移動通信を利用したデータ通信が頻繁に行われるようになってきている。また、業務用にも移動通信システムを用いたデータ通信が多く利用される傾向にある。

【0003】 一般に、移動通信の環境においては、無線回線においてフェージング等の移動通信に特有の現象が生じ、伝送路状態が大きく変動する。このため、デジタル移動通信システムの多くは、例えば、誤り訂正（forward error correction：FEC）方式及び誤り再送（automatic repeat request：ARQ）方式等の誤り制御方式を採用することにより、伝送路状態の変動によって無線区間で生ずるビット誤りを減少させるようにしている。

【0004】 例えば、日本のデジタル自動車電話（携帯電話）システムであるPDC（personal d

igital cellular）システムにおいては、2400bit/sのデータ通信にBCH符号によるFECが採用されており、また、9600bit/sのデータ通信にGo-Back-N方式とSelective Repeat方式とを組み合わせたARQ方式が使われている。その他のシステムにおいても、データ通信に、FEC方式、ARQ方式、又は両者を組み合わせたFEC/ARQハイブリッド方式が用いられている。

【0005】 このような従来の移動通信システムを利用したデータ通信では、少なくとも回線が継続して接続されている間は、その誤り制御方式及びそのパラメータが固定されていて変化しない。即ち、例えば上述したPDCシステムにおける2400bit/sのデータ通信では、BCH符号長は15ビット、情報長は4ビットに固定されており、併せて行われているインタリーブについてもその深さが73と固定されている。また、PDCシステムにおける9600bit/sのデータ通信では、ARQ方式のためのフレーム長及びモジュロ数が共に固定された値となっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 移動通信においては、誤り制御方式及びそのパラメータが固定されているのに対し、無線回線の状態が時間につれて変動するので次のような問題が生じる。

【0007】 一般に、誤り制御方式及びパラメータは、回線がある程度悪い状態でもビット誤りを少なくできるように設計されているので、回線状態が比較的良く誤り制御を行わなくてもビット誤りがほとんど生じないような状態では、単位時間当たりに伝送できる情報量が少なくなってしまう。例えば、前述のPDCシステムにおける2400bit/sのデータ通信では、ビット誤りがない場合はBCH符号に対応する15ビット全体を情報の伝送に用いれば最大の伝送効率を得られるが、実際には15ビット中の4ビットしか情報伝送に用いることができない。このため、伝送効率が4/15と非常に低い。同様に、PDCシステムにおける9600bit/sのデータ通信では、176ビットの情報に対し48ビットのARQ制御用情報を用いているため、伝送効率は176/224と低く、やはりビット誤りのない状態での伝送効率が犠牲となっている。

【0008】 これとは逆に、回線状態が誤り制御方式の設計時に想定した状態よりも更に悪くなった場合、その誤り制御方式では回線品質の維持ができなくなる。その結果、ユーザ側に送られる情報データにビット誤りが生じたり、伝送遅延が許容限度以上になったり、スループットが低下する等の悪影響が生じ、極端な場合には全くデータ通信を行えなくなり、回線が切断されことも起こり得る。

【0009】 従って本発明は従来技術の上述した問題点

を解決するものであり、伝送路状態の変動に応じて最適の誤り制御方式及びそのパラメータで誤り制御が可能な移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御方法及び装置を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、デジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御方法として、データ通信中に、受信側において伝送誤り情報を含む統計情報を求め、該求めた伝送誤り情報を含む統計情報に基づいて、無線回線上のその時の伝送路状態に最適な誤り制御方式及びそのパラメータを使用する誤り制御方法が提供される。

【0011】データ通信中に、伝送誤り情報を含む統計情報を求め、この求めた伝送誤り情報を含む統計情報からその時の伝送路状態に最適な誤り制御方式及びパラメータを選択しているため、伝送路状態の変動に応じて最適の誤り制御方式及びそのパラメータで誤り制御が可能となる。即ち、伝送路状態が良好な場合は伝送効率の向上を図り、伝送路状態が悪くなった場合は回線品質を向上させるように適応的に誤り制御することができる。

【0012】伝送誤り情報を含む統計情報と無線回線上の伝送路状態を表わす伝送路状態パラメータとのあらかじめ定めた関係を参照して、求めた伝送誤り情報を含む統計情報から伝送路状態パラメータの値を求め、求めた伝送路状態パラメータ値に従って最適な誤り制御方式及びそのパラメータを選択することが好ましい。

【0013】この場合、伝送路状態を表わす伝送路状態パラメータと使用すべき誤り制御方式及びそのパラメータとのあらかじめ定めた関係を参照して、求めた伝送路状態パラメータ値から誤り制御方式及びそのパラメータを選択することが好ましい。

【0014】伝送誤り情報を含む統計情報と使用すべき誤り制御方式及びそのパラメータとのあらかじめ定めた関係を参照して、求めた伝送誤り情報を含む統計情報から誤り制御方式及びそのパラメータを選択することも好ましい。

【0015】本発明によれば、さらに、デジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御装置として、データ通信中に、受信側において伝送誤り情報を含む統計情報を求める統計情報抽出手段と、求めた伝送誤り情報を含む統計情報に基づいて、無線回線上のその時の伝送路状態に最適な誤り制御方式及びそのパラメータを使用する誤り制御方式／パラメータ使用手段とを備えた誤り制御装置が提供される。

【0016】誤り制御方式／パラメータ使用手段が、伝送誤り情報を含む統計情報と無線回線上の伝送路状態を表わす伝送路状態パラメータとのあらかじめ定めた関係を記憶する第1の記憶手段と、第1の記憶手段に記憶されている関係を参照して、求めた伝送誤り情報を含む統計情報から伝送路状態パラメータの値を求める伝送路状

態パラメータ抽出手段と、求めた伝送路状態パラメータ値に従って最適な誤り制御方式及びそのパラメータを選択する選択手段とを含んでいることが好ましい。

【0017】選択手段が、伝送路状態を表わす伝送路状態パラメータと使用すべき誤り制御方式及びそのパラメータとのあらかじめ定めた関係を記憶する第2の記憶手段と、第2の記憶手段に記憶されている関係を参照して、求めた伝送路状態パラメータ値から誤り制御方式及びそのパラメータを選択する手段とを含んでいることが好ましい。

【0018】誤り制御方式／パラメータ使用手段が、伝送誤り情報を含む統計情報と使用すべき誤り制御方式及びそのパラメータとのあらかじめ定めた関係を記憶する第3の記憶手段と、第3の記憶手段に記憶されている関係を参照して、求めた伝送誤り情報を含む統計情報から誤り制御方式及びそのパラメータを選択する選択手段とを含んでいることが好ましい。

【0019】伝送路状態パラメータが、無線回線におけるフェージングの速さ、フェージングの深さ、平均受信レベル対平均雑音レベル比及び遅延分散の少なくとも1つを含んでいることが好ましい。

【0020】伝送誤り情報を含む統計情報が、受信レベル、受信雑音レベル、訂正したビット誤り／シンボル誤りに関する情報、及び誤り訂正不能を示す情報の少なくとも1つを含むことが好ましい。

【0021】伝送誤り情報を含む統計情報が、一定時間内の誤り数、誤り数の変動、一定時間内の誤り訂正不能回数、バースト誤り長、バースト誤り間隔、一定時間内の平均受信レベル、一定時間内の受信レベル変動幅、受信レベル変動周期、及び一定時間内の平均雑音レベルを示す情報の少なくとも1つを含むことも好ましい。

【0022】誤り制御方式がFEC方式を含んでいるかもしれない。この場合、FEC符号がリードソロモン符号であることが望ましい。

【0023】誤り制御方式がインタリーブ方式を含んでいるかもしれない。また、ARQ方式を含んでいるかもしれない。

#### 【0024】

【発明の実施の形態】図1は、本発明のデジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御システムの好ましい実施形態を概略的に示すブロック図である。同図から分かるように、この誤り制御システムは、送信側装置1及び受信側装置2から構成されており、これら送信側装置1及び受信側装置2は無線回線を含む伝送路3によって接続されている。

【0025】送信側装置1は、FEC符号化部11、インタリーブ部12及び送信部13を備えており、一方、受信側装置2は、受信部23、デインタリーブ部22、FEC復号部21、伝送路状態検知部24及び方式／パラメータ決定部25を備えている。

【0026】送信側装置1内のFEC符号化部11は、入力されるデータをFEC符号化する。この際、一般によく用いられているFEC符号であるBCH符号、リードソロモン(RS)符号等のブロック符号又は畳み込み符号が用いられる。ブロック符号によるFEC方式のパラメータには、生成多項式(又は生成行列)、ブロック長、ブロック内の情報長(又は符号化率)、及び訂正可能なブロック内誤り数等がある。また、畳み込み符号によるFEC方式のパラメータには、拘束長(生成多項式)、符号化率、及びビタビ復号時の打ち切りパス長等がある。本実施形態では、これらパラメータのうちの少なくとも1つがデータ通信中に制御できるように構成されている。

【0027】本実施形態では、FEC符号化部11の次にインタリーブ部12が設けられている。このインタリーブ部12は、FEC符号化されたデータをインタリーブする。FEC方式の種類によっては、バースト誤りに対する訂正能力が不足する場合があるので、インタリーブを組み合わせて伝送路上で生ずる誤りをランダム化してFECで誤り訂正している。

【0028】図2は、このインタリーブ部12におけるインタリーブ方法の一例を示している。この例は、複数ビットからなるシンボルを単位としてインタリーブする場合である。同図に示すように、FEC符号化されたデータは、シンボル1、2、3、……、L、L+1、……の順に入力され、送信部13に対してはシンボル1、L+1、2L+1、……、 $(D+1) \cdot L+1$ 、2、L+2、……、 $(D-1) \cdot L+2$ 、3、L+3、……の順に出力される。ここで、Lはインタリーブのためのブロック長を表し、Dはインタリーブの深さを表し、全体として $L \times D$ シンボル毎にインタリーブされることになる。なお、FEC符号としてBCH符号、RS符号等のブロック符号を用いる場合は、Lをブロック符号長と等しくするのが一般的であるが、必ずしも等しくなくてもよい。このように、インタリーブのパラメータとしては、ブロック長及びインタリーブ深さがあり、本実施形態では、これらパラメータのうちの少なくとも1つがデータ通信中に制御できるように構成されている。

【0029】この例では複数ビットからなるシンボル単位のインタリーブを示しているが、ビット単位でインタリーブしてもよい。

【0030】送信部13は、インタリーブ部12から入力される信号に対して、送信のために必要な公知の処理を行い、送信処理された信号を伝送路3に対して送信する。ここでいう送信のために必要な公知の処理とは、例えば、伝送用のフレーム化、変調、無線周波数への周波数変換、及び増幅等を含む一般的な処理である。

【0031】送信部13から送信された信号は、伝送路3を経由して受信部23に到達する。なお、移動通信においては、伝送路3において通常フェージングが発生

し、受信部23に到達する信号のレベルは時間的に大きく変動する。また、遅延波の存在により、遅延量の異なる信号が合成されて受信部23に到達する場合も考えられる。

【0032】受信側装置2内の受信部23は、伝送路3を経由して到達する信号に対して、受信のために必要な公知の処理を行い、受信処理された信号を出力する。ここでいう受信のために必要な公知の処理とは、例えば、フィルタリング、増幅、周波数変換、復調、及び伝送フレーム内のデータ分離等を含む一般的な処理である。

【0033】本実施形態では、受信部23の次にデインタリーブ部22が設けられている。このデインタリーブ部22は、受信処理された信号に対して、インタリーブされたシンボル又はビットの順序を元に戻すためのデインタリーブの処理を行う。例えば、図2に示した方法によりインタリーブされている場合は、図3に示す方法でデインタリーブを行う。即ち、受信部23からは、シンボル1、L+1、2L+1、……、 $(D-1) \cdot L+1$ 、2、L+2、……、 $(D-1) \cdot L+2$ 、3、L+3、L+3、……の順にデータが入力され、FEC復号部21に対してはシンボル1、2、3、……、L、L+1、……の順に出力される。

【0034】FEC復号部21は、入力された信号に対して、使用しているFEC符号に応じた公知の復号方法を用いてFEC復号処理を行う。このFEC復号部21においては、データ通信中のFEC復号処理と同時に、後述する誤りに関する情報を得ている。

【0035】一方、受信部23は、データ通信中の受信レベル、雑音レベル及びアイパターンの開口度等の情報を得ている。

【0036】伝送路状態検知部24は、FEC復号部21及び受信部23からこれら情報(生情報)をデータ通信中に受け取り、受信した信号が通過した伝送路の状態を検知する。図4はこの伝送路状態検知部24の構成を概略的に示している。

【0037】同図に示すように、伝送路状態検知部24は、FEC復号部21において得られる誤りに関する情報(生情報)を必要に応じて加工する第1の情報加工部241と、受信部23において得られる情報(生情報)を必要に応じて加工する第2の情報加工部242と、これら生情報又は生情報を加工した加工情報からなる伝送誤り情報を含む統計情報に基づいて、伝送路の状態を判定する伝送路状態判定部243と、伝送誤り情報を含む統計情報と伝送路状態を表わすパラメータ値との関係を記憶している関係記憶部244とを有している。

【0038】FEC復号部21から第1の情報加工部241に入力される誤りに関する情報(生情報)の具体例としては、訂正したビット/シンボル誤りパルス、及び誤り訂正不能パルスがある。訂正したビット/シンボル誤りパルスは、FEC復号部21において、FECによ

って訂正されたビット又はシンボル（誤り訂正の単位）があるときに出力されるパルスである。誤り訂正不能パルスは、FEC復号部21において、FECによって誤り訂正不可能な状態、即ち誤り訂正能力を超えた誤りが発生していることを検知した状態、に出力されるパルスである。

【0039】第1の情報加工部241では、これら生情報について、必要に応じて加工を行い、加工情報を出力する。この加工情報としては、一定時間内の誤り（訂正）数 $n$ 、一定時間内の誤り数の変動 $\Sigma$ 、一定時間内の誤り訂正不能回数 $m$ 、バースト誤り長及びバースト誤り間隔等がある。一定時間内の誤り（訂正）数 $n$ は、ビット／シンボル誤りパルスを一定時間 $T$ の期間、カウントすることにより得られる。誤り数の変動 $\Sigma$ は、一定時間 $K \times T$ に渡って得られる $K$ 通りの誤り数 $n$ の標準偏差を求めることによって得られる。一定時間内の誤り訂正不能回数 $m$ は、誤り訂正不能パルスを一定時間 $T$ の期間、カウントすることにより得られる。近接するビット／シンボル誤りの間隔が、ある一定のビット／シンボル数以内に場合は、それらの誤りは連続しているものとみなし、連続している一連の誤りをバースト誤りとする、バースト誤り長は、このバースト誤りの長さの平均を求めることによって得られる。バースト誤り間隔は、バースト誤りと次のバースト誤りとのビット／シンボル数の平均を求めることによって得られる。

【0040】受信部23から第2の情報加工部242に入力される情報（生情報）の具体例としては、受信レベル及び雑音レベルがある。受信レベルは、受信部23において受信した信号の強度を測定することによって得られる出力である。雑音レベルは、受信部23において受信信号に相加されている雑音の強度を測定することによって得られる出力である。

【0041】第2の情報加工部242では、これら生情報について、必要に応じて加工を行い、加工情報を出力

する。この加工情報としては、一定時間内の平均受信レベル $r$ 、一定時間内の受信レベル変動幅 $\sigma$ 、受信レベル変動周期及び一定時間内の平均雑音レベル等がある。一定時間内の平均受信レベル $r$ は、一定時間 $t$ の期間内の受信レベルの平均値を求めることによって得られる。一定時間内の受信レベル変動幅 $\sigma$ は、一定時間 $k \times t$ に渡って得られる $k$ 通りの平均受信レベル $r$ の標準偏差を求めることによって得られる。受信レベル変動周期は、例えば、受信レベルがあるしきい値を下回ってから次に同じしきい値を下回るまでの時間の平均を求めることによって得られる。一定時間内の平均雑音レベルは、一定時間 $t$ の期間内の雑音レベルの平均値を求めることによって得られる。

【0042】これら生情報及び加工情報からなる伝送誤り情報を含む統計情報と伝送路状態パラメータとの関係が、関係記憶部244にあらかじめ記憶されている。伝送路状態を表す主なパラメータとしては、ドップラー周波数（フェージングの速さ）、フェージングの深さ、平均受信レベル対平均雑音レベル比（平均 $C/N$ ）、遅延分散量（反射によって変動する分散量）、及び見通し（直接波）／見通し外（反射波）到達レベル比等がある。種々の伝送路状態におけるこれら複数の伝送路状態パラメータの値とそれぞれの伝送路状態において得られる伝送誤り情報を含む統計情報との関係をあらかじめ実験等によって求める。この求めた伝送誤り情報を含む統計情報と伝送路状態パラメータ値との関係が、例えば近似的であっても数式で表される場合はこの数式を関係記憶部244に記憶しておく。また、伝送誤り情報を含む統計情報と伝送路状態パラメータ値との関係が、例えば表1に示すようなテーブルで表わされる場合にはこのテーブルを関係記憶部244に記憶しておく。

【0043】

【表1】

情報1 (受信レベル変動周期)	情報2 (一定時間内の誤り 訂正数／総ビット数)	情報3 (バースト誤り長)	パラメータ1 (フェージング周期)	パラメータ2 (遅延分散量)	パラメータ3 (見通し／見通し外 到達レベル比)
10	0.1	50	20	0.1	0
12	0.01	60	20	0.1	10
16	0.3	50	20	0.5	0
20	0.01	60	20	0.5	10
40	0.2	120	50	0.1	0
50	0.1	150	50	0.1	10
70	0.3	130	50	0.5	0
90	0.3	140	50	0.5	10



【0044】伝送路状態判定部243は、このように関係記憶部244にあらかじめ記憶されている関係を参照し、第1及び第2の情報加工部241及び242から与えられた伝送誤り情報を含む統計情報から伝送路状態パラメータ値を求める。この関係が数式で表されている場合は、得られた伝送誤り情報を含む統計情報をその数式に代入することにより伝送路状態パラメータ値を求めることができる。その関係がテーブルとして表されている場合は、実際に得られた伝送誤り情報を含む統計情報がテーブルに記載されている伝送誤り情報を含む統計情報に必ずしも完全に一致しない場合があり得る。その場合は、実際に得られた伝送誤り情報を含む統計情報に最も近いと判断されるテーブル値に対応する伝送路状態パラメータ値を求めるか、又は、実際に得られた伝送誤り情報を含む統計情報に近いと判断される複数のテーブル値に対応する複数の伝送路状態パラメータ値を参照して、多数決又はパラメータ値の内挿などにより最も確かと考えられる伝送路状態のパラメータ値を決定してもよい。

【0045】伝送誤り情報を含む統計情報と伝送路状態パラメータ値との間には、定性的に例えば以下のような関係がある。

①バースト誤り長及びバースト誤り間隔とドップラー周波数（フェージング速さ）との関係

バースト誤り長及びバースト誤り間隔が大きいほど、ドップラー周波数が低い（フェージングが遅い）。

②受信レベル変動周期とドップラー周波数（フェージング速さ）との関係

受信レベル変動周期が長いほど、ドップラー周波数が低い（フェージングが遅い）。

③受信レベル変動幅とフェージング深さとの関係

受信レベル変動幅が大きいほど、フェージングが深い。

④一定時間内の誤り数の変動 $\Sigma$ とフェージング深さとの関係

誤り数の変動 $\Sigma$ が大きいほどフェージングが深い。

⑤一定時間内の平均受信レベル $r$ 及び平均雑音レベルと平均 $C/N$ との関係

平均受信レベル $r$ と平均雑音レベルとの比から平均 $C/N$ が求められる。

⑥一定時間内の誤り数 $n$ 、誤り訂正不能回数、平均受信

レベル $r$ 及び平均雑音レベルと遅延分散量との関係

平均受信レベル $r$ と平均雑音レベルとの比（平均 $C/N$ ）が一定の場合に、一定時間内の誤り数 $n$ 及び誤り訂正不能回数が大きいほど、遅延分散量が大きい。

【0046】以上のような関係を定量的に評価することによって、数式又はテーブル等で伝送誤り情報を含む統計情報と伝送路状態パラメータ値との間の関係を表わすことができる。例えば、PHSにおいて、1シンボル＝1バイト（8ビット）としたときにシンボル誤り間隔が20バイト以内であれば誤りが連続しているものとして、バースト誤り長及びバースト誤り間隔とドップラー周波数（フェージング速さ）との関係を求めた例を図5に示す。このような関係を用いることにより、バースト誤り長又はバースト誤り間隔からドップラー周波数の値を決定することができる。

【0047】方式／パラメータ決定部25は、伝送路状態検知部24から印加されるこのような伝送路状態パラメータ値に基づいて、その伝送路状態に最適なFEC方式及びインタリーブ方式並びにFECパラメータ値及びインタリーブパラメータ値を決定する。

【0048】本実施形態において、この方式／パラメータ決定部25は、次のような方法で方式及びパラメータ値を決定する。まず、伝送路の状態を表すパラメータ（例えばドップラー周波数（フェージングの速さ）、フェージングの深さ、平均受信レベル対平均雑音レベル比（平均 $C/N$ ）、及び遅延分散量）の種類についていくつかの代表的な組合わせを選ぶ。選んだ複数のパラメータで表わされる種々の伝送路状態について、最適又は最適に近いと考えられるFEC方式及びインタリーブ方式並びにFECパラメータ値及びインタリーブパラメータ値をあらかじめ実験等により求める。この求めた伝送路状態パラメータ値と最適方式及びパラメータ値との関係が、例えば近似的であっても数式で表される場合はこの数式を記憶しておく。また、伝送路状態パラメータ値と最適方式及びパラメータ値との関係が、例えば表2に示すようなテーブルで表わされる場合にはこのテーブルを記憶しておく。

【0049】

【表2】

伝送路状態			最適方式／パラメータ値				
			FEC			インタリーブ	
			方式	パラメータ1 (符号長)	パラメータ2 (パリティ長)	パラメータ1 (ブロック長)	パラメータ2 (深さ)
パラメータ1 (フェージング 周期)	パラメータ2 (遅延分散量)	パラメータ3 (見通し／見通し外 到達レベル比)					
20	0.1	0	RS符号	200	10	200	20
20	0.1	10	BCH符号	200	10	200	10
20	0.5	0	RS符号	200	20	200	20
20	0.5	10	BCH符号	100	10	200	10
50	0.1	0	RS符号	150	30	150	7
50	0.1	10	RS符号	200	14	200	5
50	0.5	0	RS符号	100	30	100	10
50	0.5	10	RS符号	200	18	200	5

【0050】方式／パラメータ決定部25は、このようにあらかじめ記憶されている伝送路状態パラメータ値と最適方式及びパラメータ値との関係を参照し、伝送路状態検知部24から与えられる伝送路状態パラメータ値に対して最適なFEC方式及びインタリーブ方式並びにFECパラメータ値及びインタリーブパラメータ値を求める。伝送路状態パラメータ値と最適方式及びパラメータ値との関係が数式で表されている場合は、検知された伝送路状態を表すパラメータ値をその数式に代入することにより最適なFEC方式及びインタリーブ方式並びにFECパラメータ値及びインタリーブパラメータ値を求めることができる。その関係がテーブルとして表されている場合は、検知された伝送路状態パラメータ値がテーブルに記載されている代表的な伝送路状態に必ずしも完全に一致しない場合があり得る。その場合は、検知された伝送路状態パラメータ値に最も近いと判断されるテーブル値に対応するFEC方式及びインタリーブ方式並びにFECパラメータ値及びインタリーブパラメータ値を求めるか、又は、検知された伝送路状態パラメータに近いと判断される複数のテーブル値に対応する複数のFEC方式及びインタリーブ方式並びにFECパラメータ値及びインタリーブパラメータ値を参照して、多数決又はパラメータ値の内挿などにより最適と考えられるFEC方式及びインタリーブ方式並びにFECパラメータ値及びインタリーブパラメータ値を決定してもよい。

【0051】伝送路状態パラメータ値とFEC方式及びインタリーブ方式並びにFECパラメータ値及びインタリーブパラメータ値との間には、定性的に例えば以下のような関係を持たせることが望ましい。

①ドップラー周波数（フェージング速さ）とインタリーブ長との関係

ドップラー周波数が低いほど、インタリーブ長（インタリーブブロック長×インタリーブ深さ）を大きくする。  
②平均C/N及び遅延分散量とFEC符号化率との関係  
平均C/Nが高いほど、FEC符号化率を大きくする。  
また、遅延分散量が小さいほど、FEC符号化率を大きくする。

【0052】以上の説明においては、伝送誤り情報を含む統計情報から最終的にFEC方式及びインタリーブ方式並びにFECパラメータ値及びインタリーブパラメータ値を決定しているが、同様の方法によりFECパラメータ値及びインタリーブパラメータ値の増減方向を決定するように構成してもよい。

【0053】このようにして決定されたFEC方式及びインタリーブ方式並びにFECパラメータ値及びインタリーブパラメータ値、又はパラメータ値の増減方向に関する情報は、方式／パラメータ決定部25から、何らかの方法により送信側のFEC符号化部11及びインタリーブ部12へ必要に応じて伝えられる。通信が双方向で行われている場合には、受信側から送信側への方向にも通信回線が接続されていると考えられるので、これらの情報をその通信回線を介して伝送することができる。また、全く別の通信回線を設定してこれらの情報を伝送してもよい。

【0054】移動通信においては、フェージング等の影響によって、連続的に誤りが発生する状態であるバースト的なビット誤りが発生する。その誤りの発生パターンは、フェージングの速さ、フェージングの深さ、平均受信レベル対平均雑音レベル比、及び遅延分散等の伝送路状態に依存する。従って、本実施形態では、データ通信における、受信レベル、雑音レベル、訂正したビット／シンボル誤りパルス、及び誤り訂正不能パルス等の生

情報と、一定時間内の平均受信レベル $r$ 、一定時間内の受信レベル変動幅 $\sigma$ 、受信レベル変動周期、一定時間内の平均雑音レベル、一定時間内の誤り（訂正）数 $n$ 、誤り数の変動 $\Sigma$ 、一定時間内の誤り訂正不能回数 $m$ 、バースト誤り長、及びバースト誤り間隔等の加工情報とからなる伝送誤り情報を含む統計情報から、フェージングの速さ、フェージングの深さ、平均受信レベル対平均雑音レベル比、及び遅延分散等の伝送路状態を表わすパラメータ値を検知して、その伝送路状態に最適なFEC方式及びインタリーブ方式並びにFECパラメータ値及びインタリーブパラメータ値をデータ通信中に選択して使用することにより、常に伝送効率を最大にしているのである。

【0055】図6は、本発明のデジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御システムの他の実施形態を概略的に示すブロック図である。同図から分かるように、この誤り制御システムは、送信側装置61及び受信側装置62から構成されており、これら送信側装置61及び受信側装置62は無線回線を含む伝送路3によって接続されている。

【0056】この実施形態は、FEC方式のみで誤り制御を行い、インタリーブ方式を使用しない場合であり、図1の実施形態と同様の要素には同じ参照番号が付与されている。送信側装置61では、FEC符号化部11の出力が直接に送信部13に入力されるように構成されており、一方、受信側装置62では、受信部23の出力が直接FEC復号部21に入力されるように構成されている。受信側装置62の方式／パラメータ決定部625は、伝送路状態検知部24から与えられる伝送路状態パラメータ値に応じてFEC方式及びそのパラメータ値を決定する。インタリーブ及びデインタリーブを行わないことを除いて、本実施形態におけるその他の構成、動作、及び作用効果は図1の実施形態の場合と全く同じである。

【0057】図7は、本発明のデジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御システムのさらに他の実施形態を概略的に示すブロック図である。同図から分かるように、この誤り制御システムは、送信側装置71及び受信側装置72から構成されており、これら送信側装置71及び受信側装置72は無線回線を含む伝送路3によって接続されている。

【0058】この実施形態は、移動通信において生ずる誤り対策としてFEC方式及びインタリーブ方式に加えてARQ方式をも使用する場合であり、図1の実施形態と同様の要素には同じ参照番号が付与されている。

【0059】送信側装置71は、FEC符号化部11、インタリーブ部12及び送信部13の他にARQ送信部10を備えており、一方、受信側装置72は、受信部23、デインタリーブ部22及びFEC復号部21の他にARQ受信部20、伝送路状態検知部724及び方式／

パラメータ決定部725を備えている。

【0060】ARQ送信部10は送信側装置71に入力されるデータを、ARQ制御に必要となるフレーム（ARQフレーム）に変換して出力する。ARQフレームは、入力されたデータの他に、送信フレーム番号及び誤り検出ビット数等のARQ制御に必要となる情報を付加したものである。ARQ方式としては、一般に使用されているGo-Back-N方式、Selective Repeat方式又はその他の方式等のいずれの方式でも使用することができる。ARQ方式のパラメータとして、ARQフレーム長、最大誤り検出ビット数、及びフレーム番号モジュロ数等があり、本実施形態では、これらパラメータのうちの少なくとも1つがデータ通信中に制御できるように構成されている。

【0061】FEC符号化部11、インタリーブ部12及び送信部13は、図1の実施形態の場合と同じ構成を有しており、同じ動作を行う。また、受信側装置72における受信部23、デインタリーブ部22及びFEC復号部21も図1の実施形態の場合と同じ構成を有しており、同じ動作を行う。

【0062】FEC復号部21においてFEC復号されたデータは、ARQ受信部20に入力され、ARQフレーム内のARQ制御情報に基づいて誤りが検査され、誤りの有無に応じて使用するARQ方式に従った再送要求処理を行う。なお、FEC復号部21において復号後の誤りが検知された場合は、ARQ受信部20では誤りの検査を行わず、FEC復号部21による検知された誤りの有無に関する情報を利用してもよい。

【0063】ARQ方式に従った処理の一環として、受信側のARQ受信部20から送信側のARQ送信部10に対して、必要に応じてARQ制御に必要となる情報（バックワード制御情報）を何らかの方法により伝送する。通信が双方向で行われている場合には、受信側から送信側の方向にも通信回線が接続されていると考えられるので、この情報をその通信回線を介して伝送することができる。また、全く別の通信回線を設定してこの情報を伝送してもよい。

【0064】ARQ受信部20は、ARQ受信の処理と同時に、ARQフレームの誤りに関する情報を得て伝送路状態検知部724に出力する。これにより、伝送路状態検知部724は、伝送誤り情報を含む統計情報として、図1の実施形態における情報の他に上述したARQフレームの誤りに関する情報（生情報）及びそれを加工した加工情報を用いて、図1の実施形態の場合と同様に、受信した信号が通過した伝送路3の状態を検知し伝送路状態パラメータ値を出力する。

【0065】方式／パラメータ決定部725は、伝送路状態検知部724から出力された伝送路状態パラメータ値に基づいて伝送路状態に最適なFEC方式、インタリーブ方式及びARQ方式並びにFECパラメータ値、イ

インタリーブパラメータ値及びARQパラメータ値を、図1の実施形態の場合と同様に、決定する。

【0066】伝送路状態パラメータ値とFEC方式、インタリーブ方式及びARQ方式並びにFECパラメータ値、インタリーブパラメータ値及びARQパラメータ値との間には、定性的に例えば以下のような関係を持たせることが望ましい。

①ドップラー周波数（フェージング速さ）とインタリーブ長との関係

ドップラー周波数が低いほど、インタリーブ長（インタリーブブロック長×インタリーブ深さ）を大きくする。

②フェージング深さ、平均C/N及び遅延分散量とARQの有無との関係

平均C/Nが高く、フェージングが浅くかつ遅延分散量が小さい場合は、ARQを用いない。

③平均C/N及び遅延分散量とFEC符号化率との関係  
平均C/Nが高いほど、FEC符号化率を大きくする。  
また、遅延分散量が小さいほど、FEC符号化率を大きくする。

【0067】なお、図1の実施形態の変態様と同様に、伝送誤り情報を含む統計情報から直接的に最適なFEC方式、インタリーブ方式及びARQ方式並びにFECパラメータ値、インタリーブパラメータ値及びARQパラメータ値を選択するようにしてもよい。

【0068】また、図1の実施形態の変態様と同様に、FECパラメータ値、インタリーブパラメータ値及びARQパラメータ値の増減方向を決定するように構成してもよい。

【0069】このようにして決定されたFEC方式、インタリーブ方式及びARQ方式並びにFECパラメータ値、インタリーブパラメータ値及びARQパラメータ値に関する情報、又はパラメータ値の増減方向に関する情報は、方式/パラメータ決定部725から、何らかの方法により送信側のARQ送信部10、FEC符号化部11及びインタリーブ部12に必要な応じて伝えられる。前述したように、通信が双方向で行われている場合には、受信側から送信側の方向にも通信回線が接続されていると考えられるので、この情報をその通信回線を介して伝送することができる。また、全く別の通信回線を設定してこの情報を伝送してもよい。

【0070】図8は、本発明のデジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御システムのまたさらに他の実施形態を概略的に示すブロック図である。同図から分かるように、この誤り制御システムは、送信側装置81及び受信側装置82から構成されており、これら送信側装置81及び受信側装置82は無線回線を含む伝送路3によって接続されている。

【0071】図7の実施形態では送信側でARQ送信の後にFEC符号化を行っているが、この図8の実施形態では逆の順序で行っている。従って、送信側ではFEC

符号化部11の後でインタリーブ部12の前にARQ送信部10が置かれ、受信側ではデインタリーブ部22の後でFEC復号部21の前にARQ受信部20が置かれる構成となっている。図7の実施形態と同様の要素には同じ参照番号が付与されている。ARQとFECの順序が逆であることを除いて、本実施形態におけるその他の構成、動作、及び作用効果は図7の実施形態の場合と全く同じである。

【0072】図9は、本発明のデジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御システムのさらに他の実施形態を概略的に示すブロック図である。同図から分かるように、この誤り制御システムは、送信側装置91及び受信側装置92から構成されており、これら送信側装置91及び受信側装置92は無線回線を含む伝送路3によって接続されている。

【0073】この実施形態は、ARQ方式でのみ誤り制御を行い、FEC方式及びインタリーブ方式を使用しない場合であり、図7の実施形態と同様の要素には同じ参照番号が付与されている。送信側装置91では、ARQ送信部10の出力が直接に送信部13に入力されるように構成されており、一方、受信側装置92では、受信部23の出力が直接ARQ受信部20に入力されるように構成されている。受信側装置92の伝送路状態検知部924はARQ受信部20から与えられるARQフレームの誤りに関する情報及び受信部23から与えられる情報とこれら情報を加工した情報とから伝送路状態を検知し伝送路状態パラメータ値を出力する。方式/パラメータ決定部925は、伝送路状態検知部924から与えられる伝送路状態パラメータ値に応じてARQ方式及びそのパラメータ値を決定する。FEC、インタリーブ及びデインタリーブを行わないことを除いて、本実施形態におけるその他の構成、動作、及び作用効果は図7の実施形態の場合と全く同じである。

【0074】図10は、本発明のデジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御システムのまたさらに他の実施形態を概略的に示すブロック図である。この実施形態は、互いに同一の構成であり各々が送信側装置及び受信側装置の両方を有する通信端末Aと通信端末Bとが伝送路3で接続されており、双方向のデータ通信を行うことができるように構成されている。なお、図7の実施形態と同様の要素には同じ参照番号が付与されている。

【0075】本実施形態では、双方向の通信を行っていることから、受信側から送信側に通知すべきFEC方式、インタリーブ方式及びARQ方式並びにFECパラメータ値、インタリーブパラメータ値及びARQパラメータ値に関する情報、又はパラメータ値の増減方向の変更に関する情報を通信回線にのせて送ることができる。具体的には、方式/パラメータ決定部725で決定された方式/パラメータに関する情報を方式/パラメータ情

報挿入部 19 に渡して送信すべきデータのなかに挿入する。これによって、方式／パラメータに関する情報が通信回線を経由して相手側の端末まで送信される。相手側の端末では、方式／パラメータ情報抽出部 29 において送られてきた方式／パラメータに関する情報を抽出し、それらを ARQ 送信部 10、FEC 符号化部 11 及びインタリープ部 12 に設定することにより、方式／パラメータの変更が達成される。なお、本実施形態においては、ARQ 制御情報についても双方向通信を利用して相手側に伝えられることになるが、ARQ 受信部 20 で生成された ARQ 制御情報は ARQ 送信部 10 において送信データに挿入されて通信の相手側に伝えられる。以上述べた双方向通信による情報の伝送に関する構成を除いて、本実施形態におけるその他の構成、動作、及び作用効果は図 7 の実施形態の場合と全く同じである。

【0076】以上述べた実施形態では、伝送誤り情報を含む統計情報から伝送路状態を表わすパラメータ値を検知し、検知した伝送路状態パラメータ値に応じて最適な誤り制御方式及びそのパラメータ値を選択しているが、伝送誤り情報を含む統計情報から直接的に最適な誤り制御方式及びそのパラメータ値を選択するようにしてもよい。

【0077】図 11 は、本発明のデジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御システム

のさらに他の実施形態を概略的に示すブロック図である。この実施形態では、伝送誤り情報を含む統計情報から直接的に最適な FEC 方式及びインタリープ方式並びに FEC パラメータ値及びインタリープパラメータ値を選択するようにしている。即ち、受信側装置 112 内の方式／パラメータ決定部 1125 は、伝送誤り情報を含む統計情報と伝送路状態パラメータ値との関係、及び伝送路状態パラメータ値と最適方式／パラメータ値との関係から、伝送誤り情報を含む統計情報と最適方式／パラメータ値との関係をあらかじめ求めて記憶しており、この記憶されている関係を用いて、伝送誤り情報を含む統計情報から直接的に最適な FEC 方式及びインタリープ方式並びに FEC パラメータ値及びインタリープパラメータ値を決定するように構成されている。上述の関係が数式で表されている場合は、その数式を記憶しておく。また、伝送誤り情報を含む統計情報と伝送路状態パラメータ値との関係が前述した表 1 に示すようなテーブルで表され、伝送路状態パラメータと最適方式／パラメータ値との関係が表 2 に示すようなテーブルで表される場合は、それらのテーブルをもとに、伝送誤り情報を含む統計情報と最適方式／パラメータ値との関係を表 3 に示すようなテーブルの形で求めてこれを記憶しておく。

【0078】

【表 3】

伝送誤り情報を含む統計情報			最適方式／パラメータ値				
			FEC			インタリープ	
			方式	パラメータ 1 (符号長)	パラメータ 2 (パリティ長)	パラメータ 1 (ブロック長)	パラメータ 2 (深さ)
10	0.1	50	RS 符号	200	10	200	20
12	0.01	60	BCH 符号	200	10	200	10
16	0.3	50	RS 符号	200	20	200	20
20	0.01	60	BCH 符号	100	10	200	10
40	0.2	120	RS 符号	150	30	150	7
50	0.1	150	RS 符号	200	14	200	5
70	0.3	130	RS 符号	100	30	100	10
90	0.3	140	RS 符号	200	18	200	5

【0079】伝送誤り情報を含む統計情報から直接的に最適な FEC 方式及びインタリープ方式並びに FEC パラメータ値及びインタリープパラメータ値を求めることを除いて、本実施形態におけるその他の構成、動作、及び作用効果は図 1 の実施形態の場合と全く同じである。また、図 1 の実施形態と同様の要素には同じ参照番号が付与されている。

【0080】以上説明した実施形態によれば、例えばレーザフェージングの環境で C/N 比が 10 dB 程度の伝送路状態においても、RS 符号を使用して最適な方式／パラメータを設定することによって誤りの影響を抑えることにより、0.5 以上のスループットを達成することが可能である。また、基地局の近傍において通信を行う場合等は、最適な方式／パラメータを設定することに

より、1.0に近いスループットを達成することができる。

【0081】以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変更態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

#### 【0082】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、デジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御方法として、データ通信中に、伝送誤り情報を含む統計情報を求め、この求めた伝送誤り情報を含む統計情報からその時の伝送路状態に最適な誤り制御方式及びパラメータを選択しているので、伝送路状態の変動に応じて最適な誤り制御方式及びそのパラメータで誤り制御が可能となる。即ち、伝送路状態が良好な場合は伝送効率（スループット）の向上を図り、伝送路状態が悪くなった場合は回線品質を向上させるように適応的に誤り制御することができる。

【0083】その結果、移動通信において基地局から離れたところで平均的な受信レベルが低くフェージングが激しい状況においても、本発明の誤り制御方法及び装置を用いることにより、安定したデータ通信を提供することができる。また、本発明の誤り制御方法及び装置によれば、自動車又は歩行等による移動に伴って伝送路の状態が大きく変動する場合においても安定したデータ通信を提供できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のデジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御システムの好ましい実施形態を概略的に示すブロック図である。

【図2】FEC符号化されたデータのインタリーブ例を示す図である。

【図3】インタリーブされたデータのデインタリーブ例を示す図である。

【図4】図1の実施形態における伝送路状態検知部の具体的構成例を示すブロック図である。

【図5】バースト誤り長及びバースト誤り間隔とドップラ周波数との関係の一例を示す特性図である。

【図6】本発明のデジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御システムの他の実施形態を概略的に示すブロック図である。

【図7】本発明のデジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御システムのさらに他の実施形態を概略的に示すブロック図である。

【図8】本発明のデジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御システムのまたさらに他の実施形態を概略的に示すブロック図である。

【図9】本発明のデジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御システムのさらに他の実施形態を概略的に示すブロック図である。

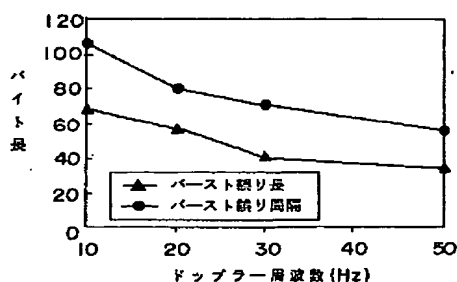
【図10】本発明のデジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御システムのまたさらに他の実施形態を概略的に示すブロック図である。

【図11】本発明のデジタル移動通信システムを利用したデータ通信における誤り制御システムのさらに他の実施形態を概略的に示すブロック図である。

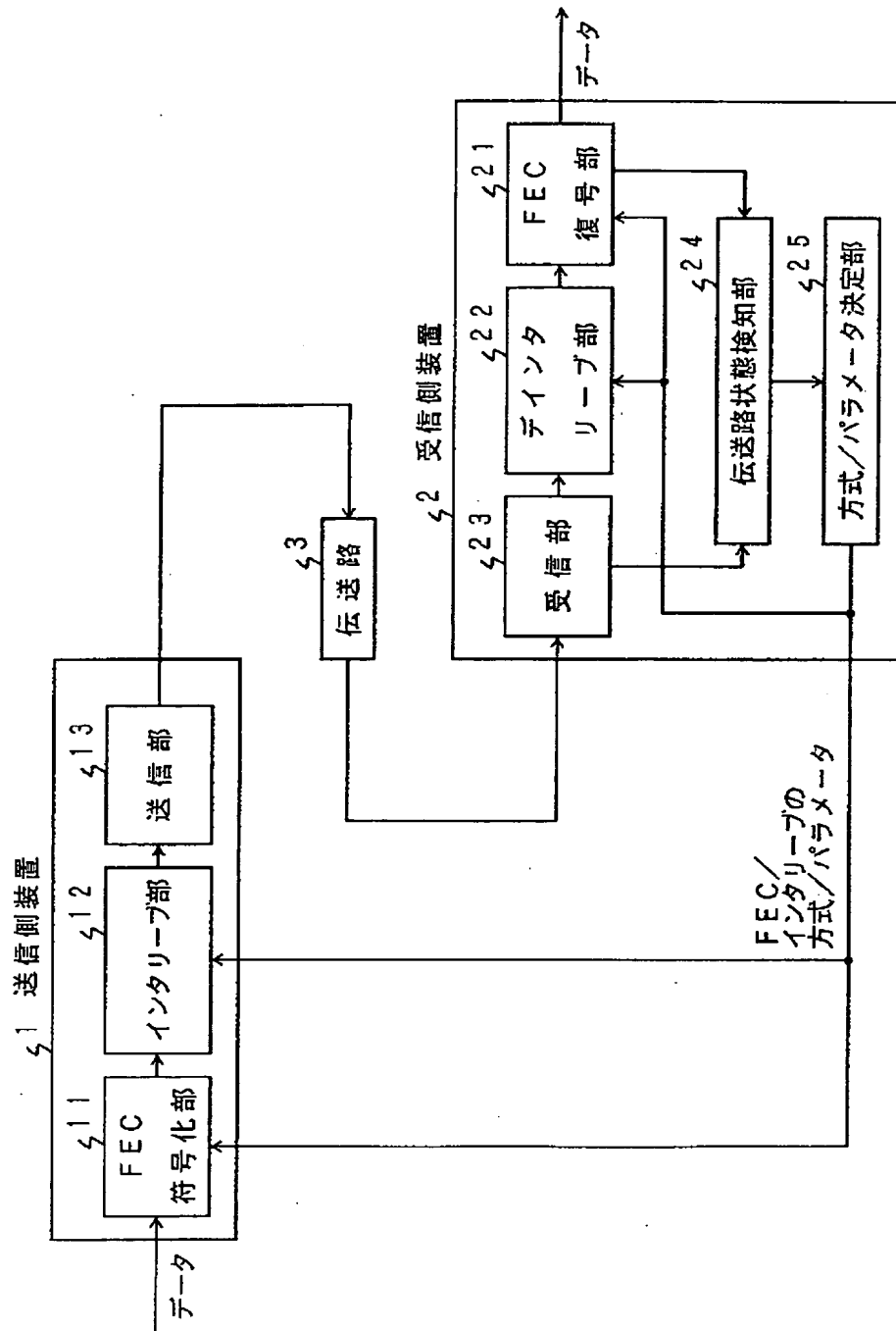
#### 【符号の説明】

- 1、61、71、81、91 送信側装置
- 2、62、72、82、92、112 受信側装置
- 3 伝送路
- 10 ARQ送信部
- 11 FEC符号化部
- 12 インタリーブ部
- 13 送信部
- 19 方式／パラメータ情報挿入部
- 20 ARQ受信部
- 21 FEC復号化部
- 22 デインタリーブ部
- 23 受信部
- 24、724、924 伝送路状態検知部
- 25、625、725、925、1125 方式／パラメータ決定部
- 29 方式／パラメータ情報抽出部
- 241、242 情報加工部
- 243 伝送路状態判定部
- 244 関係記憶部

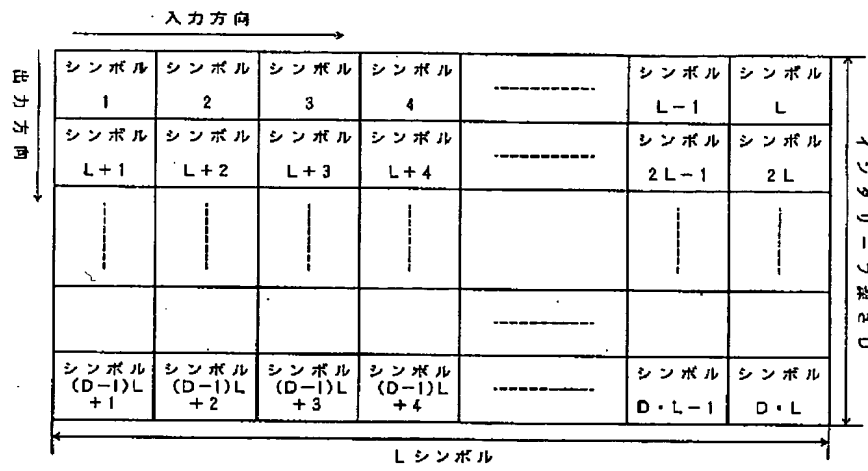
【図5】



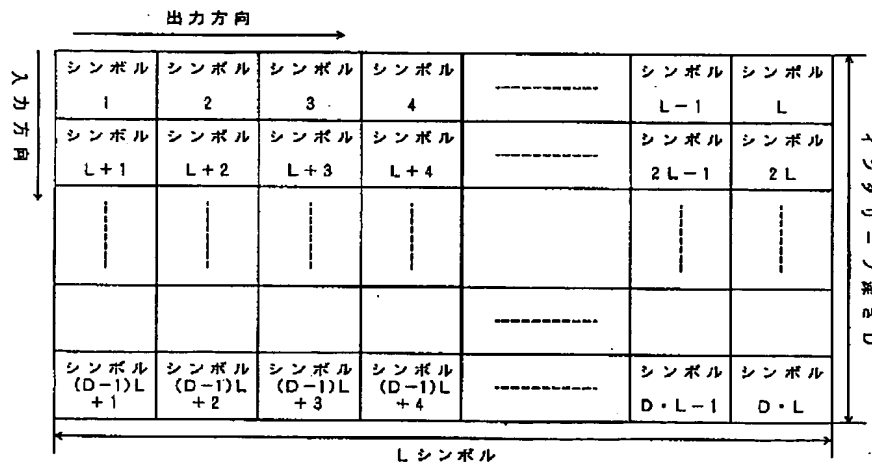
【図1】



【図2】

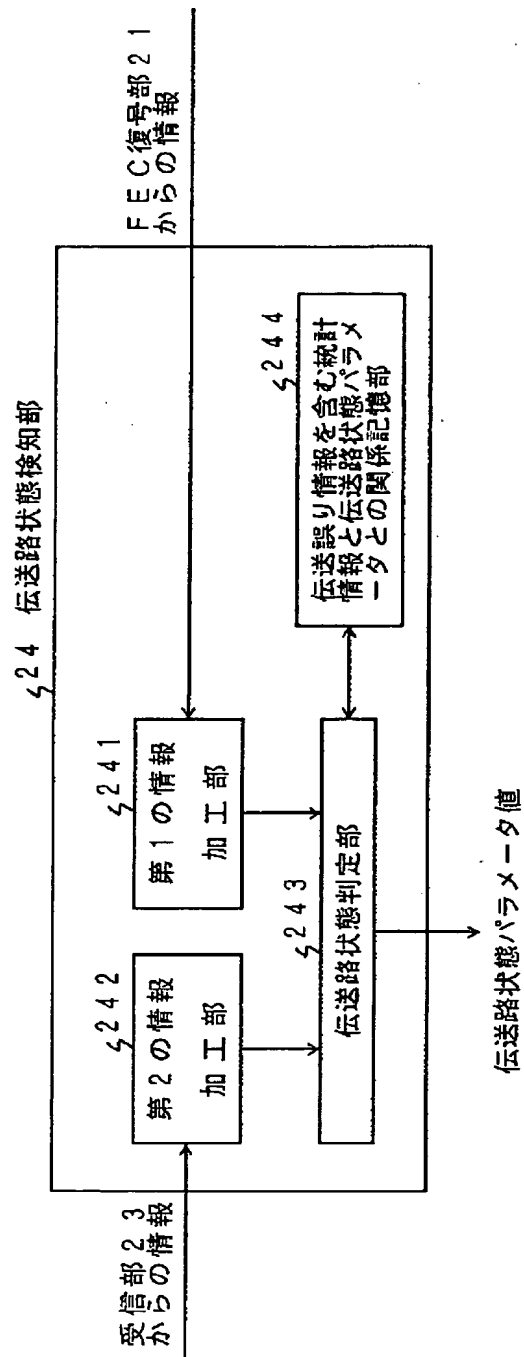


【図3】

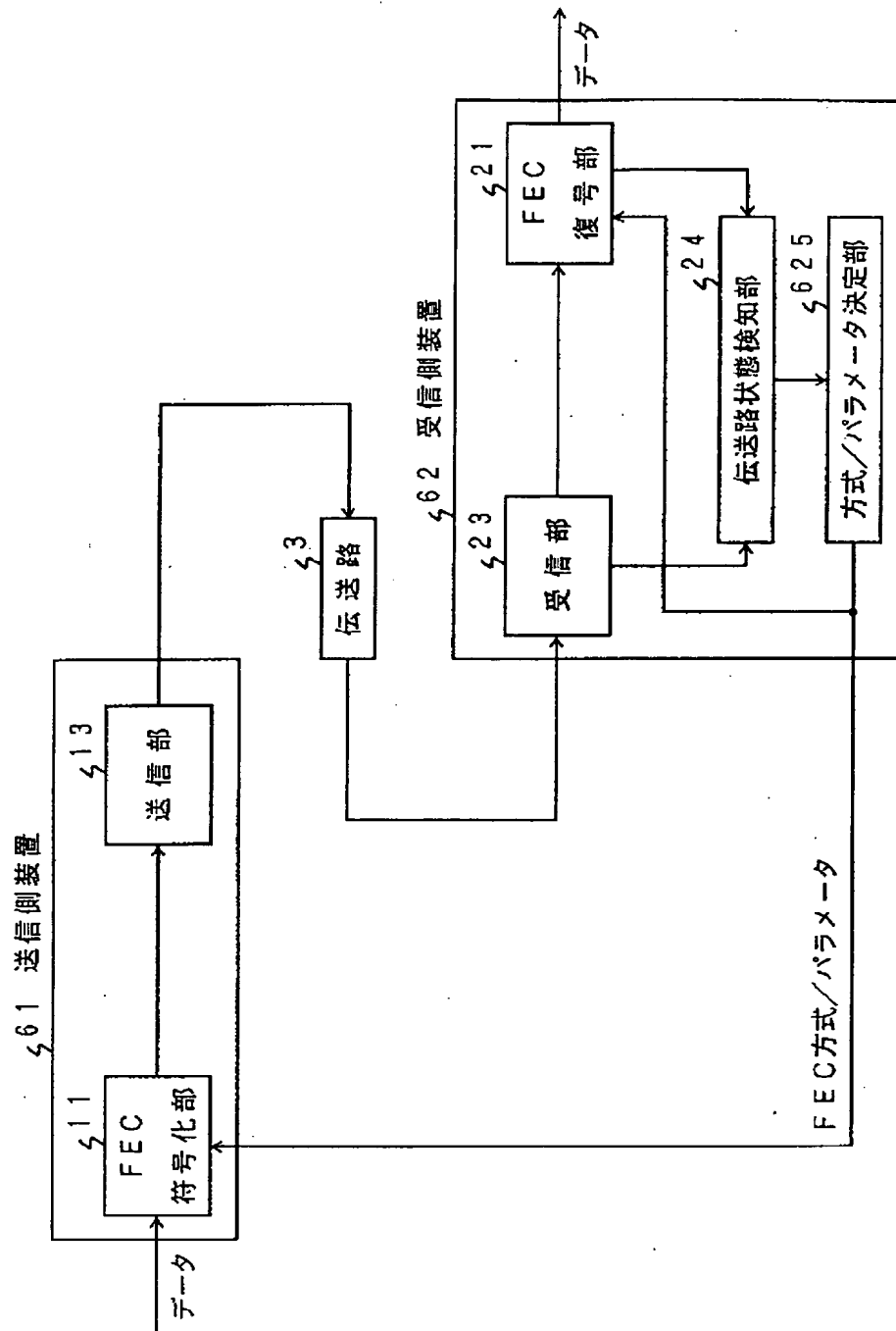




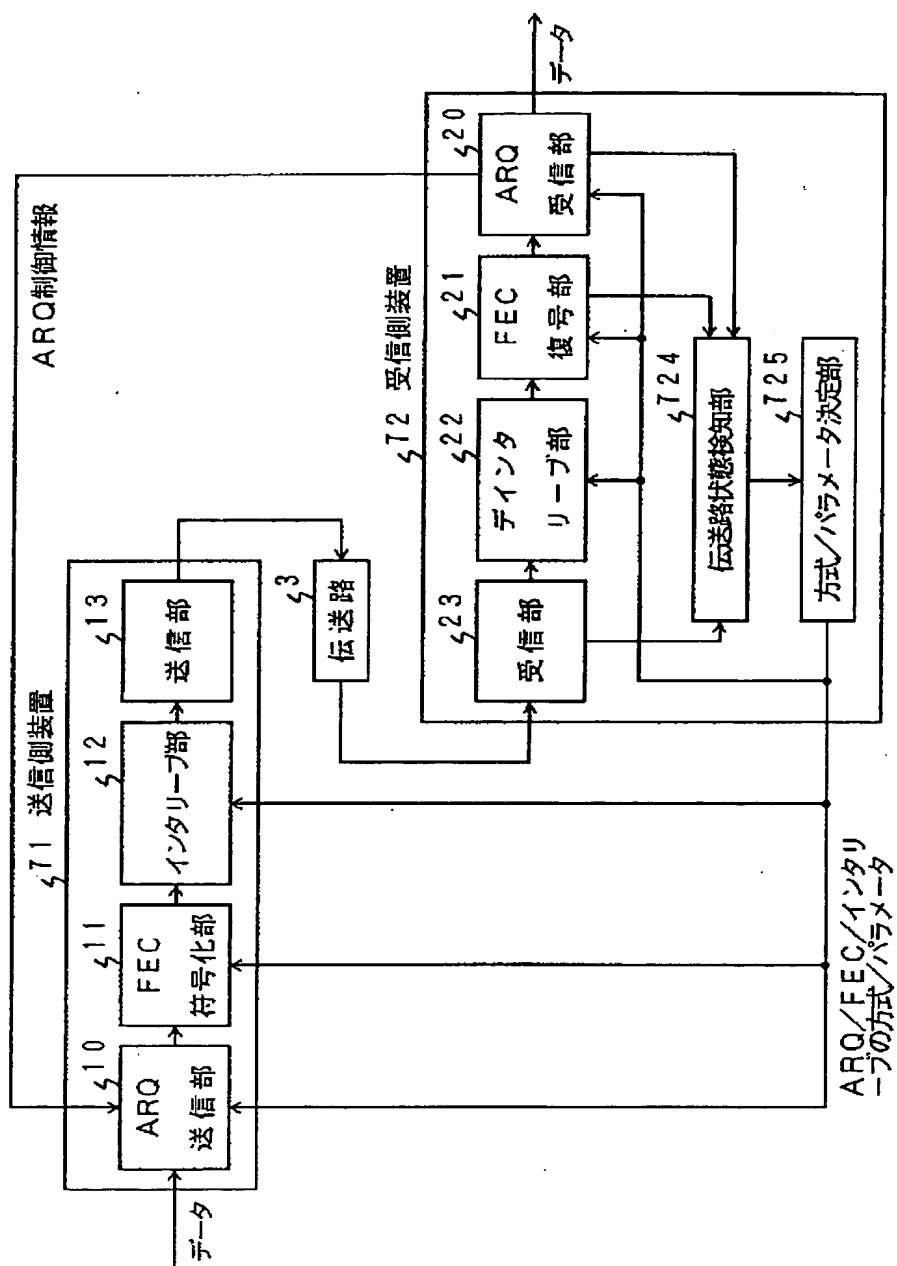
【図4】



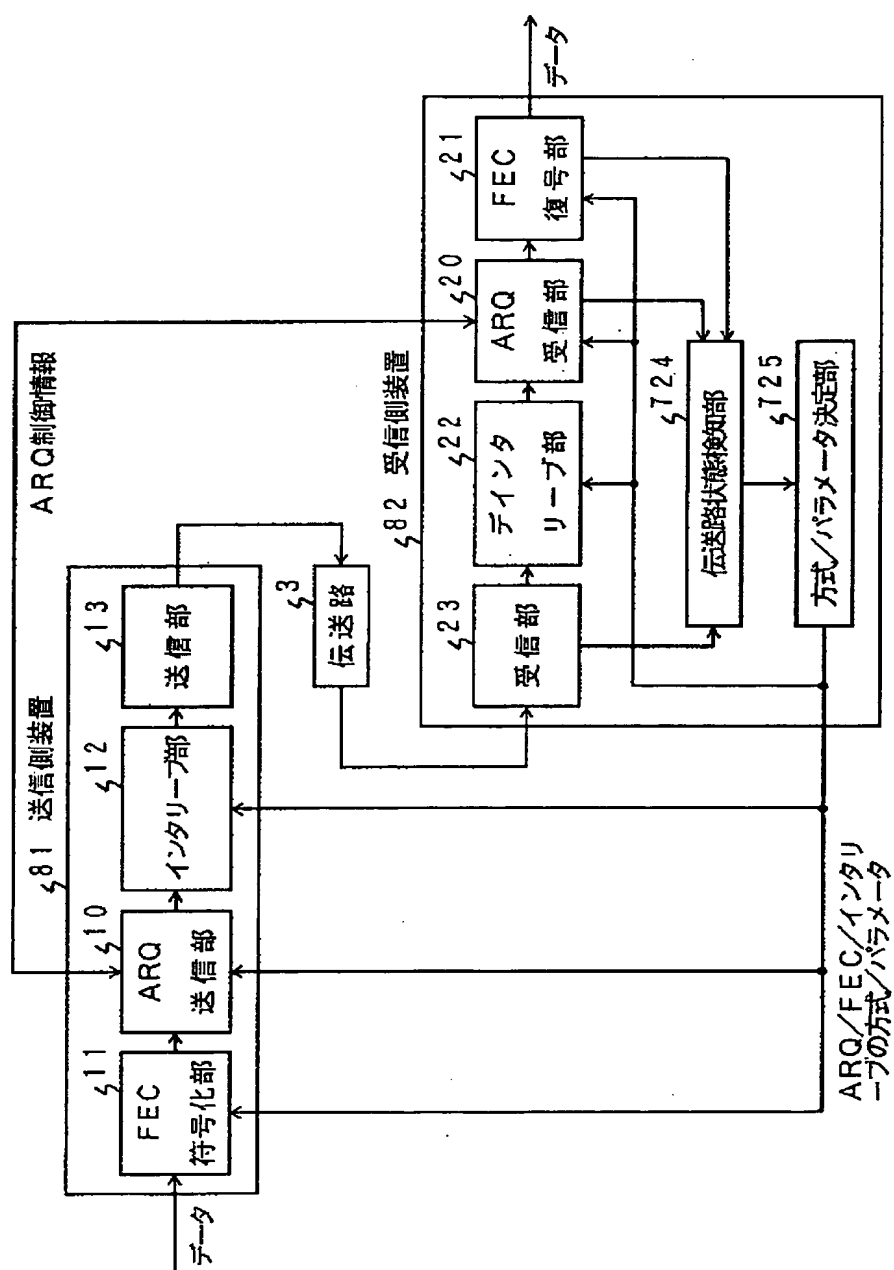
【図6】



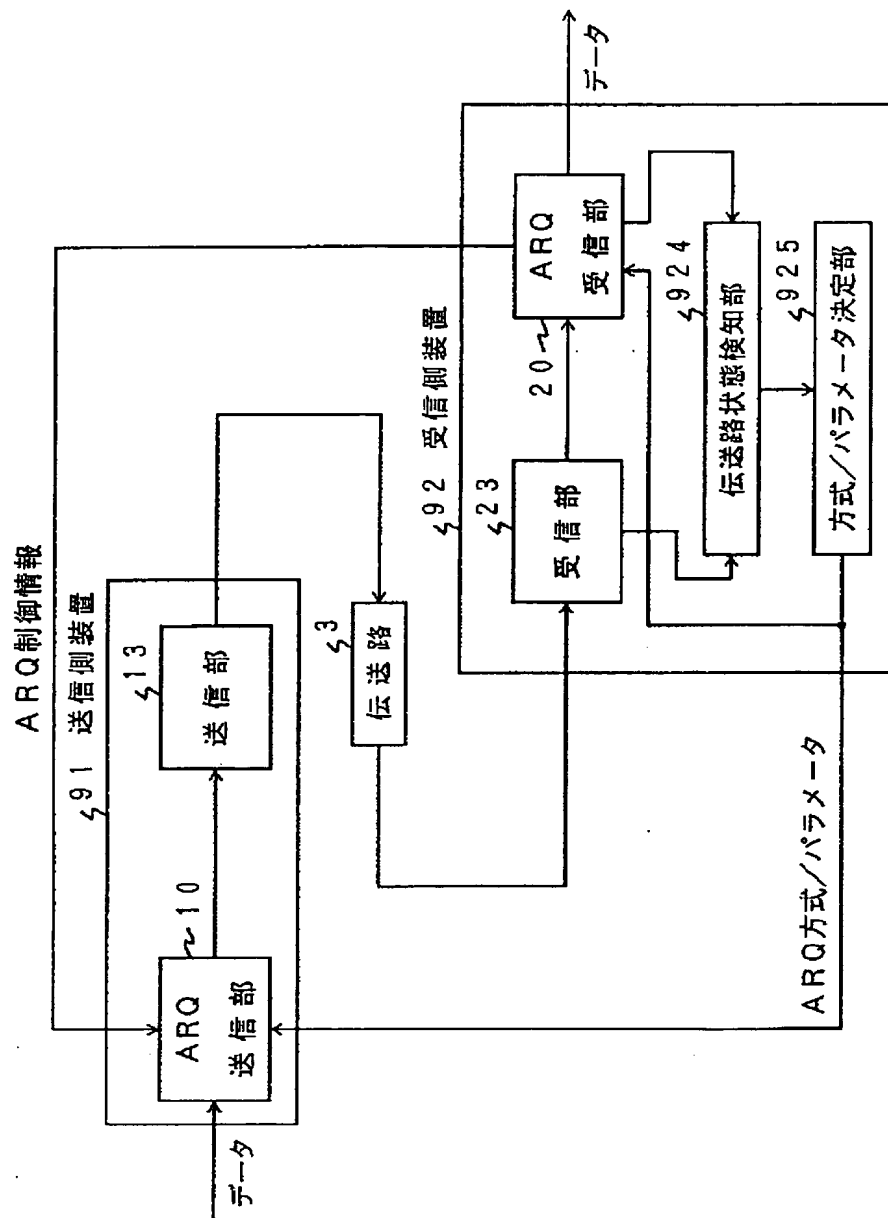
【図7】



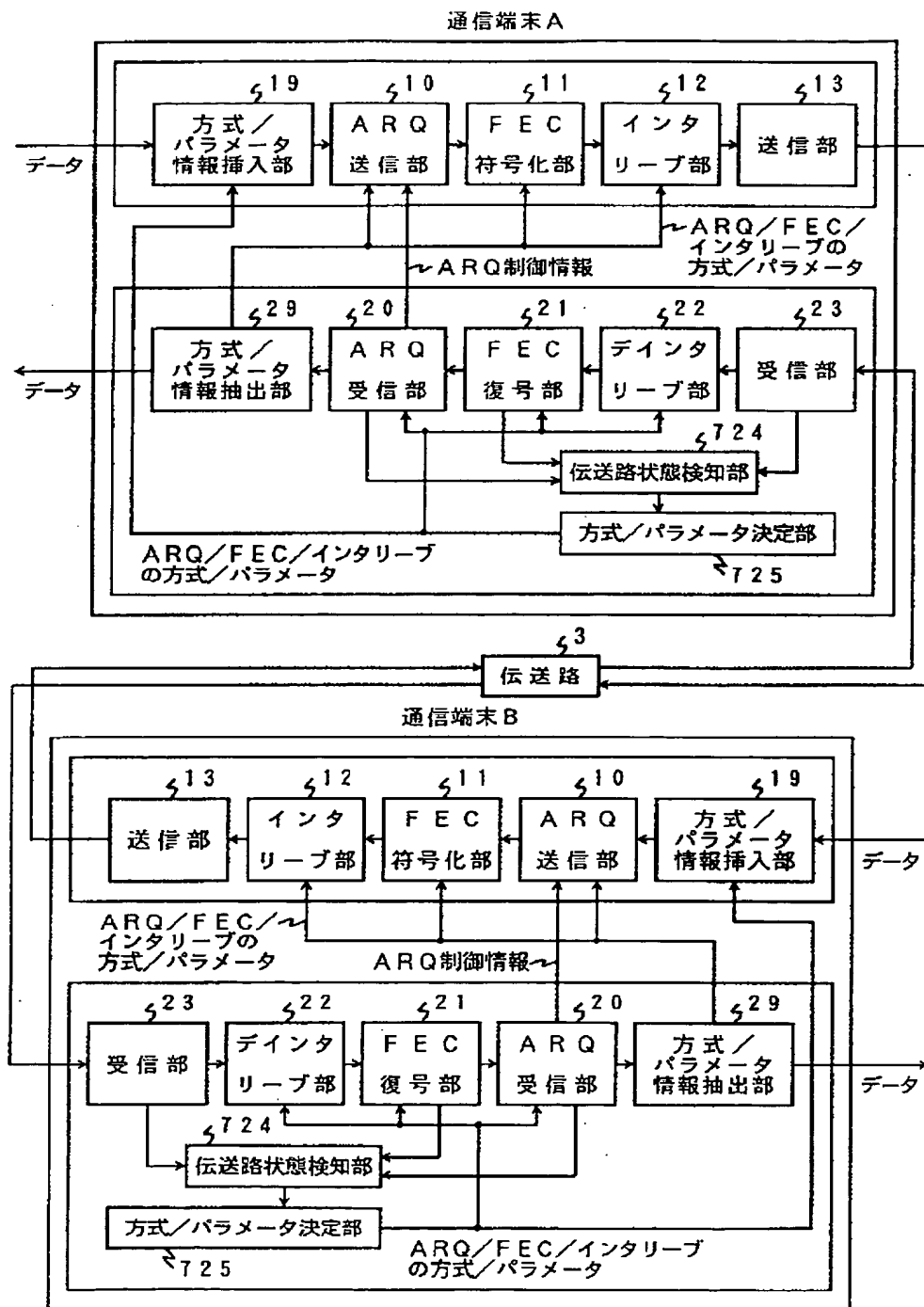
【図8】



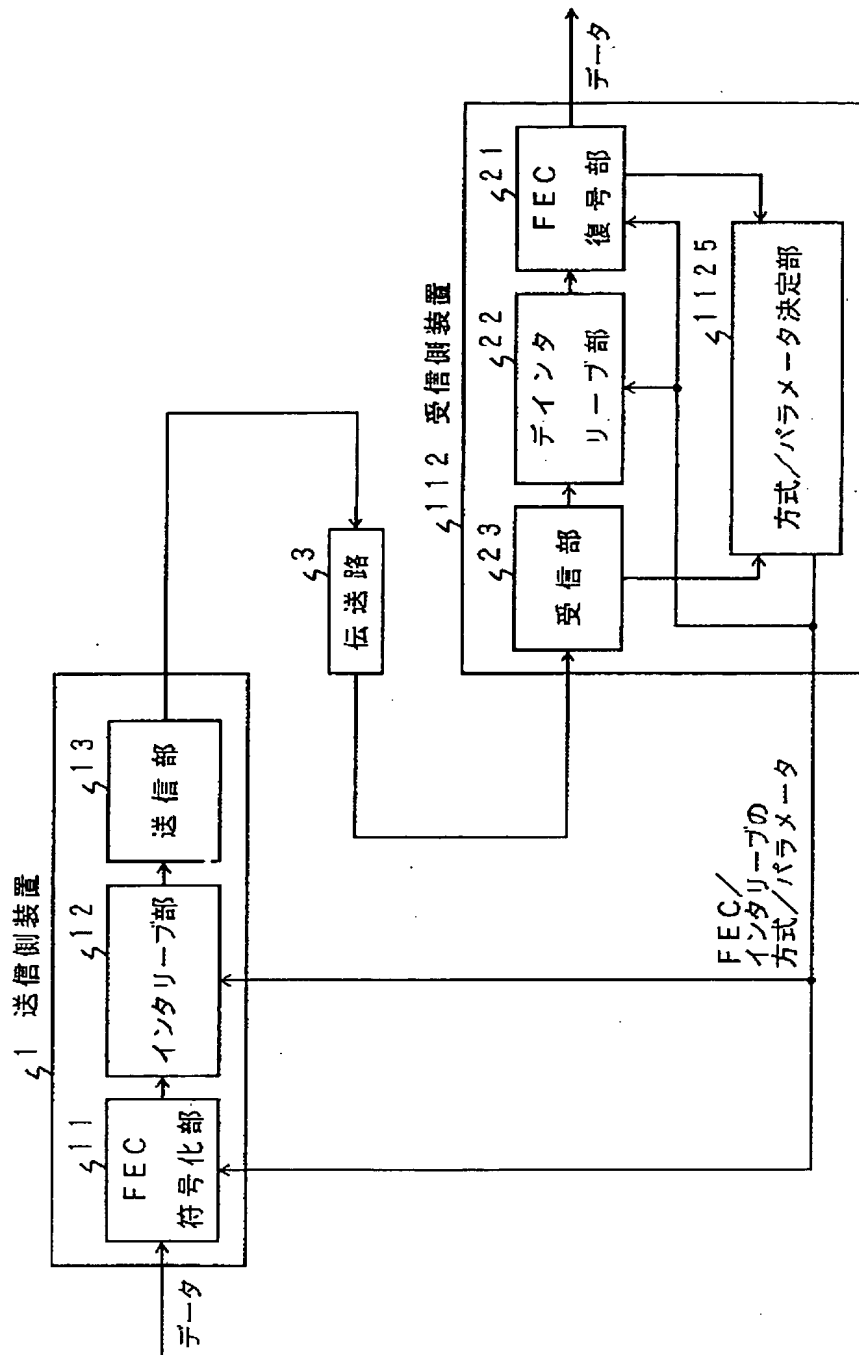
【図9】



【図10】



【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**